



Analisis Peramalan Penjualan Produksi Bandeng Menggunakan Metode *Exponential Smoothing* pada Usaha Dua Putri di Mojolaban, Sukoharjo

Frilly Diaz Mahira Khanza¹, Erni Widajanti²

^{1,2}Program Studi Manajemen, Universitas Slamet Riyadi

frillydiaz@gmail.com¹, erniwidajanti@gmail.com²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis peramalan penjualan produk bandeng pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Dua Putri di Mojolaban, Sukoharjo. Penelitian dilatarbelakangi ketidaksesuaian jumlah produksi dan permintaan pasar yang memicu kelebihan maupun kekurangan persediaan. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan data historis penjualan bulanan periode Januari 2022 hingga Desember 2025. Metode peramalan yang diterapkan adalah *Exponential Smoothing* dengan beberapa konstanta pemulusan. Evaluasi akurasi menggunakan nilai penyimpangan absolut rata-rata, kesalahan kuadrat rata-rata, persentase kesalahan absolut rata-rata, dan sinyal pelacakan. Hasil menunjukkan konstanta pemulusan $\alpha = 0,2$ paling optimal dengan kesalahan terendah (MAD = 1.018,89; MSE = 1.607.204,80; MAPE = 0,89%). Sinyal pelacakan berkisar -1,00 hingga 17,96, masih dalam batas pengendalian. Estimasi penjualan Januari 2026 hingga Desember 2027 sebesar 117.577 kg per bulan. Metode *Exponential Smoothing* efektif sebagai dasar perencanaan produksi, pengendalian persediaan, dan pengambilan keputusan operasional pada Usaha Dua Putri. Penerapan hasil peramalan membantu menyesuaikan produksi dengan kebutuhan pasar secara terencana dan efisien.

Kata Kunci: Peramalan Penjualan, *Exponential Smoothing*, Pengendalian Persediaan

1. Latar Belakang

Perkembangan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) memiliki peranan penting dalam mendukung kegiatan perekonomian dan memenuhi kebutuhan masyarakat [1]. Dalam menjalankan kegiatan usaha, kemampuan mengelola produksi dan penjualan secara tepat menjadi salah satu faktor penting untuk menjaga keberlangsungan usaha [2]. Perencanaan produksi yang tidak didasarkan pada perkiraan permintaan yang tepat dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah produk yang tersedia dan kebutuhan pasar [2]. Kondisi tersebut dapat menimbulkan kelebihan persediaan maupun kekurangan persediaan yang pada akhirnya menghambat efektivitas kegiatan operasional usaha [2].

Salah satu UMKM yang menghadapi permasalahan tersebut adalah Usaha Dua Putri yang berlokasi di Mojolaban, Sukoharjo, yang bergerak dalam produksi serta penjualan produk olahan ikan bandeng (bandeng presto dan bandeng asin). Berdasarkan kondisi usaha, kegiatan produksi bandeng masih banyak mengandalkan perkiraan atau pengalaman pemilik dan belum didukung oleh prosedur peramalan penjualan yang terstruktur. Kondisi tersebut menyebabkan jumlah produksi pada periode tertentu lebih besar daripada permintaan sehingga terjadi penumpukan persediaan. Pada periode lainnya, persediaan dapat mengalami kekurangan sehingga permintaan konsumen tidak dapat terpenuhi secara optimal.

Dalam perspektif manajemen operasi, perencanaan produksi perlu didukung oleh informasi proyeksi masa depan melalui peramalan penjualan [3]. Peramalan merupakan proses memperkirakan kondisi atau permintaan pada masa mendatang berdasarkan data historis dan informasi yang relevan [3]. Salah satu metode kuantitatif yang efisien adalah *Exponential Smoothing*, yaitu teknik peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan eksponensial di mana data terbaru diberikan bobot lebih besar dibandingkan data sebelumnya [4]. Penggunaan metode ini mampu melakukan pemulusan data serta menyesuaikan perubahan permintaan secara bertahap sehingga hasil peramalan lebih akurat [5]. Selain itu, teknik ini dapat mengoptimalkan penataan produksi dan meminimalkan tingkat kesalahan ramalan [6].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Exponential Smoothing* dapat diterapkan pada berbagai objek peramalan [7]. Metode ini terbukti efisien dan tepat dalam meramalkan penjualan Teh Gambyong [7]. Penggunaan metode tersebut juga terbukti efektif pada peramalan penjualan roti tawar [8]. Selain itu, metode ini dapat diterapkan pada peramalan penjualan kerupuk [9]. Penerapan metode ini bahkan dapat digunakan untuk estimasi kebutuhan protein ikan nila [10]. Meskipun demikian, penelitian dengan objek spesifik produk olahan bandeng pada UMKM Usaha Dua Putri di Mojolaban belum pernah dilakukan. Kesenjangan objek dan karakteristik penjualan ini menjadi alasan utama dilakukannya penelitian ini.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis peramalan penjualan produk bandeng pada Usaha Dua Putri di Mojolaban, Sukoharjo menggunakan metode *Exponential Smoothing* berdasarkan data historis penjualan bulanan periode Januari 2022 sampai Desember 2025. Hasil peramalan dievaluasi menggunakan ukuran tingkat kesalahan (*Mean Absolute Deviation*, *Mean Squared Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error*) serta *Tracking Signal* untuk mengetahui tingkat ketepatan metode yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peramalan penjualan produk bandeng serta mengetahui tingkat ketepatan metode tersebut sebagai dasar penentuan jumlah produksi dan pengendalian persediaan secara lebih efisien.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada UMKM Usaha Dua Putri yang berlokasi di Mojolaban, Sukoharjo. Fokus penelitian dibatasi pada peramalan penjualan produk olahan ikan bandeng (bandeng presto dan bandeng asin) serta penentuan tingkat ketepatan metode peramalan yang digunakan. Periode yang menjadi dasar perhitungan utama adalah data penjualan bulanan dari bulan Januari 2022 sampai Desember 2025 (48 periode). Data penelitian berupa data kuantitatif. Informasi primer diperoleh melalui wawancara dengan pemilik usaha yang mengetahui kegiatan operasional produksi dan penjualan, meliputi histori penjualan, pola permintaan, serta kendala persediaan produk bandeng. Data sekunder diperoleh dari catatan atau rekapitulasi penjualan perusahaan dan sumber kepustakaan berupa buku maupun jurnal yang berkaitan dengan peramalan penjualan dan manajemen operasional [4]. Kajian pustaka tersebut digunakan untuk memperkuat landasan teoretis mengenai teknik peramalan [5]. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Data historis penjualan bulanan kemudian diolah menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan variasi nilai parameter pemulusan (α) mulai dari 0,1 hingga 0,9 [6]. Persamaan *Single Exponential Smoothing* yang digunakan mengacu pada model dasar peramalan [4]. Persamaan tersebut diformulasikan untuk memperhitungkan bobot data penjualan terkini [5]:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t$$

Keterangan:

F_{t+1} : peramalan untuk periode berikutnya

α : konstanta penghalusan (smoothing constant) dengan nilai 0 sampai 1

X_t : data aktual pada periode ke-t

F_t : hasil peramalan pada periode ke-t

Tingkat ketepatan dan keandalan hasil ramalan dari setiap nilai α selanjutnya dievaluasi dan dibandingkan menggunakan ukuran tingkat kesalahan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) [4]. Pengukuran batas kesalahan tersebut dilakukan secara terstruktur untuk menguji presisi model [6]:

$$MAD = \frac{\sum (A_t - F_t)}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum (A_t - F_t)}{n} \times 100\%$$

Selain itu, kelayakan dan konsistensi batas kontrol peramalan diuji menggunakan *Tracking Signal* (TS) [5]. Uji ini berfungsi untuk mendeteksi adanya penyimpangan (bias) pada hasil ramalan [6]:

$$TS = \frac{\sum (A_t - F_t)}{MAD}$$

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil

Data historis yang digunakan untuk melakukan peramalan yaitu sebanyak 4 tahun dari periode Januari 2022 hingga Desember 2025

Tabel 1. Data Penjualan Bandeng UMKM Dua Putri di Mojolaban			
Tahun	Periode	Persediaan Produksi	Penjualan
2022	Januari	139.020	114.000
	Februari	137.020	112.500
	Maret	148.520	115.500
	April	153.020	114.000
	Mei	163.020	116.400
	Juni	166.620	117.000
	Juli	173.620	115.500
	Agustus	182.120	116.400
	September	185.720	114.600
	Oktober	195.120	115.500
	November	199.620	117.000
	Desember	206.620	118.500
2023	Januari	212.120	114.600
	Februari	209.520	113.400
	Maret	220.120	115.500
	April	224.620	116.400
	Mei	232.220	117.000
	Juni	235.220	117.600
	Juli	241.620	116.400
	Agustus	249.220	117.000
	September	252.220	115.500
	Oktober	260.720	116.400
	November	264.320	117.600
	Desember	270.720	118.500
2024	Januari	276.220	114.000
	Februari	274.220	115.500
	Maret	282.720	116.400
	April	286.320	117.000
	Mei	293.320	117.600
	Juni	295.720	117.000
	Juli	302.720	116.400
	Agustus	310.320	117.600
	September	312.720	115.500
	Oktober	321.220	117.000
	November	324.220	117.900
	Desember	330.320	118.500
2025	Januari	335.820	115.500
	Februari	332.320	116.400
	Maret	339.920	117.000
	April	342.920	117.600
	Mei	349.320	117.000
	Juni	352.320	117.900
	Juli	358.420	117.600
	Agustus	364.820	117.000
	September	367.820	116.400
	Oktober	375.420	117.600
	November	377.820	118.200
	Desember	383.620	118.500

Tahun	Periode	Persediaan Produksi	Penjualan
	Jumlah	12.813.260	5.589.900

Sumber: UMKM Dua Putri di Mojolaban, Sukoharjo

Berdasarkan pada Tabel 1. Dapat dilihat Penjualan Bandeng pada UMKM Dua Putri mengalami fluktuasi setiap bulan, maka penelitian ini menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan alpha ($\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,2$, $\alpha = 0,3$, $\alpha = 0,4$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,6$) sebagai metode peramalan di periode yang akan datang.

- A. Hasil perhitungan metode *Exponential Smoothing* dengan alpha ($\alpha = 0,1$, $\alpha = 0,2$, $\alpha = 0,3$, $\alpha = 0,4$, $\alpha = 0,5$, dan $\alpha = 0,6$)

Tabel 2. Hasil Peramalan Produksi Bandeng Dua Putri dengan Alpha ($\alpha = 0,1$)

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = 0,1(F_t)	error	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	Pct error
2022	Januari	114.000	-	-	-	-	-
	Februari	112.500	114.000,00	-1.500,00	1.500,00	2.250.000,00	1,33%
	Maret	115.500	113.850,00	1.650,00	1.650,00	2.722.500,00	1,43%
	April	114.000	114.015,00	-15,00	15,00	225,00	0,01%
	Mei	116.400	114.013,50	2.386,50	2.386,50	5.695.382,25	2,05%
	Juni	117.000	114.252,15	2.747,85	2.747,85	7.550.679,62	2,35%
	Juli	115.500	114.526,94	973,06	973,06	946.855,49	0,84%
	Agustus	116.400	114.624,24	1.775,76	1.775,76	3.153.318,25	1,53%
	September	114.600	114.801,82	-201,82	201,82	40.730,24	0,18%
	Oktober	115.500	114.781,64	718,36	718,36	516.047,39	0,62%
	November	117.000	114.853,47	2.146,53	2.146,53	4.607.582,23	1,83%
	Desember	118.500	115.068,12	3.431,88	3.431,88	11.777.767,06	2,90%
2023	Januari	114.600	115.411,31	-811,31	811,31	658.227,75	0,71%
	Februari	113.400	115.330,18	-1.930,18	1.930,18	3.725.599,18	1,70%
	Maret	115.500	115.137,16	362,84	362,84	131.650,68	0,31%
	April	116.400	115.173,45	1.226,55	1.226,55	1.504.432,97	1,05%
	Mei	117.000	115.296,10	1.703,90	1.703,90	2.903.268,25	1,46%
	Juni	117.600	115.466,49	2.133,51	2.133,51	4.551.857,08	1,81%
	Juli	116.400	115.679,84	720,16	720,16	518.626,60	0,62%
	Agustus	117.000	115.751,86	1.248,14	1.248,14	1.557.857,48	1,07%
	September	115.500	115.876,67	-376,67	376,67	141.882,21	0,33%
	Oktober	116.400	115.839,01	560,99	560,99	314.715,06	0,48%
	November	117.600	115.895,10	1.704,90	1.704,90	2.906.667,76	1,45%
	Desember	118.500	116.065,59	2.434,41	2.434,41	5.926.331,17	2,05%
2024	Januari	114.000	116.309,03	-2.309,03	2.309,03	5.331.641,98	2,03%
	Februari	115.500	116.078,13	-578,13	578,13	334.235,89	0,50%
	Maret	116.400	116.020,32	379,68	379,68	144.158,24	0,33%
	April	117.000	116.058,29	941,71	941,71	886.824,48	0,80%
	Mei	117.600	116.152,46	1.447,54	1.447,54	2.095.378,50	1,23%
	Juni	117.000	116.297,21	702,79	702,79	493.910,98	0,60%
	Juli	116.400	116.367,49	32,51	32,51	1.056,85	0,03%
	Agustus	117.600	116.370,74	1.229,26	1.229,26	1.511.075,93	1,05%
	September	115.500	116.493,67	-993,67	993,67	987.375,19	0,86%
	Oktober	117.000	116.394,30	605,70	605,70	366.871,53	0,52%
	November	117.900	116.454,87	1.445,13	1.445,13	2.088.398,66	1,23%
	Desember	118.500	116.599,38	1.900,62	1.900,62	3.612.342,55	1,60%
2025	Januari	115.500	116.789,45	-1.289,45	1.289,45	1.662.669,12	1,12%
	Februari	116.400	116.660,50	-260,50	260,50	67.860,64	0,22%
	Maret	117.000	116.634,45	365,55	365,55	133.626,31	0,31%
	April	117.600	116.671,01	928,99	928,99	863.030,58	0,79%
	Mei	117.000	116.763,91	236,09	236,09	55.740,83	0,20%
	Juni	117.900	116.787,51	1.112,49	1.112,49	1.237.623,90	0,94%

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = 0,1(F _t)	error	A _t -F _t	(A _t -F _t) ²	Pct error
	Juli	117.600	116.898,76	701,24	701,24	491.733,21	0,60%
	Agustus	117.000	116.968,89	31,11	31,11	968,03	0,03%
	September	116.400	116.972,00	-572,00	572,00	327.181,83	0,49%
	Oktober	117.600	116.914,80	685,20	685,20	469.501,38	0,58%
	November	118.200	116.983,32	1.216,68	1.216,68	1.480.313,97	1,03%
	Desember	118.500	117.104,99	1.395,01	1.395,01	1.946.062,34	1,18%
2026	Januari	0	117.244,49				
	Jumlah	5.589.900		32.444,88	54.120,40	90.691.842,45	46,38%

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Dapat dilihat dari tabel 2. perhitungan dengan alpha (α) 0,1 menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* secara bertahap menghasilkan nilai peramalan untuk bulan januari 2026 sebesar 117.244,49 atau setara dengan 117.244 Kg bandeng.

Tabel 3. Hasil Peramalan Produksi Bandeng Dua Putri dengan Alpha ($\alpha = 0,2$)

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = 0,2(F _t)	error	A _t -F _t	(A _t -F _t) ²	Pct error
	Januari	114.000	-	-	-	-	-
	Februari	112.500	114.000,00	-1.500,00	1.500,00	2.250.000,00	1,33%
	Maret	115.500	113.700,00	1.800,00	1.800,00	3.240.000,00	1,56%
	April	114.000	114.060,00	-60,00	60,00	3.600,00	0,05%
	Mei	116.400	114.048,00	2.352,00	2.352,00	5.531.904,00	2,02%
2022	Juni	117.000	114.518,40	2.481,60	2.481,60	6.158.338,56	2,12%
	Juli	115.500	115.014,72	485,28	485,28	235.496,68	0,42%
	Agustus	116.400	115.111,78	1.288,22	1.288,22	1.659.521,07	1,11%
	September	114.600	115.369,42	-769,42	769,42	592.008,37	0,67%
	Oktober	115.500	115.215,54	284,46	284,46	80.919,40	0,25%
	November	117.000	115.272,43	1.727,57	1.727,57	2.984.500,48	1,48%
	Desember	118.500	115.617,94	2.882,06	2.882,06	8.306.249,96	2,43%
	Januari	114.600	116.194,35	-1.594,35	1.594,35	2.541.967,10	1,39%
	Februari	113.400	115.875,48	-2.475,48	2.475,48	6.128.020,08	1,29%
	Maret	115.500	115.380,39	119,61	119,61	14.307,26	0,07%
	April	116.400	115.404,31	995,69	995,69	991.399,30	0,72%
	Mei	117.000	115.603,45	1.396,55	1.396,55	1.950.358,30	1,08%
2023	Juni	117.600	115.882,76	1.717,24	1.717,24	2.948.919,51	1,37%
	Juli	116.400	116.226,21	173,79	173,79	30.204,17	0,08%
	Agustus	117.000	116.260,97	739,03	739,03	546.172,40	0,58%
	September	115.500	116.408,77	-908,77	908,77	825.866,88	0,83%
	Oktober	116.400	116.227,02	172,98	172,98	29.922,86	0,11%
	November	117.600	116.261,61	1.338,39	1.338,39	1.791.276,56	1,11%
	Desember	118.500	116.529,29	1.970,71	1.970,71	3.883.692,56	1,64%
	Januari	114.000	116.923,43	-2.923,43	2.923,43	8.546.461,01	2,58%
	Februari	115.500	116.338,75	-838,75	838,75	703.495,64	0,74%
	Maret	116.400	116.171,00	229,00	229,00	52.442,29	0,18%
	April	117.000	116.216,80	783,20	783,20	613.405,78	0,66%
	Mei	117.600	116.373,44	1.226,56	1.226,56	1.504.453,87	1,04%
2024	Juni	117.000	116.618,75	381,25	381,25	145.351,14	0,32%
	Juli	116.400	116.695,00	-295,00	295,00	87.025,26	0,26%
	Agustus	117.600	116.636,00	964,00	964,00	929.295,32	0,82%
	September	115.500	116.828,80	-1.328,80	1.328,80	1.765.710,19	1,15%
	Oktober	117.000	116.563,04	436,96	436,96	190.933,84	0,37%
	November	117.900	116.650,43	1.249,57	1.249,57	1.561.419,73	1,06%
	Desember	117.500	116.900,35	599,65	599,65	359.585,23	1,35%

2025	Januari	115.500	117.020,28	-1.520,28	1.520,28	2.311.240,93	1,49%
	Februari	116.400	116.716,22	-316,22	316,22	99.995,90	0,41%
	Maret	117.000	116.652,98	347,02	347,02	120.424,95	0,19%
	April	117.600	116.722,38	877,62	877,62	770.214,03	0,66%
	Mei	117.000	116.897,91	102,09	102,09	10.423,33	0,02%
	Juni	117.900	116.918,32	981,68	981,68	963.687,31	0,78%
	Juli	117.600	117.114,66	485,34	485,34	235.555,51	0,37%
	Agustus	117.000	117.211,73	-211,73	211,73	44.828,54	0,22%
	September	116.400	117.169,38	-769,38	769,38	591.948,67	0,69%
	Oktober	117.600	117.015,51	584,49	584,49	341.633,70	0,47%
	November	118.200	117.132,40	1.067,60	1.067,60	1.139.760,18	0,88%
	Desember	118.500	117.345,92	1.154,08	1.154,08	1.331.892,36	0,96%
2026	Januari	0	117.576,74			-	
	Jumlah	5.588.900		17.883,69	48.906,93	77.145.830,20	41,38%

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Dapat dilihat dari tabel 3. perhitungan dengan alpha (α) 0,2 menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* secara bertahap menghasilkan nilai peramalan untuk bulan januari 2026 sebesar 117.576,74 atau setara dengan 117.577 Kg bandeng.

Tabel 4. Hasil Peramalan Produksi Bandeng Dua Putri dengan Alpha ($\alpha = 0,3$)

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,3(F_t)$	<i>error</i>	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	<i>Pct error</i>
2022	Januari	114.000	-	-	-	-	-
	Februari	112.500	114.000,00	-1.500	1.500	2.250.000,00	1,33%
	Maret	115.500	113.550,00	1.950	1.950	3.802.500,00	1,69%
	April	114.000	114.135,00	-135	135	18.225,00	0,21%
	Mei	116.400	114.094,50	2.306	2.306	5.315.330,25	2,03%
	Juni	117.000	114.786,15	2.214	2.214	4.901.131,82	1,92%
	Juli	115.500	115.450,31	50	50	2.469,59	0,21%
	Agustus	116.400	115.465,21	935	935	873.825,80	1,07%
	September	114.600	115.745,65	-1.146	1.146	1.312.512,66	0,78%
	Oktober	115.500	115.401,95	98	98	9.612,90	0,31%
	November	117.000	115.431,37	1.569	1.569	2.460.605,63	1,45%
	Desember	118.500	115.901,96	2.598	2.598	6.749.823,47	2,29%
2023	Januari	114.600	116.681,37	-2.081	2.081	4.332.102,88	1,75%
	Februari	113.400	116.056,96	-2.657	2.657	7.059.432,74	2,29%
	Maret	115.500	115.259,87	240	240	57.661,69	0,24%
	April	116.400	115.331,91	1.068	1.068	1.140.816,12	0,94%
	Mei	117.000	115.652,34	1.348	1.348	1.816.195,45	1,17%
	Juni	117.600	116.056,64	1.543	1.543	2.381.972,66	1,32%
	Juli	116.400	116.519,65	-120	120	14.314,96	0,09%
	Agustus	117.000	116.483,75	516	516	266.512,41	0,45%
	September	115.500	116.638,63	-1.139	1.139	1.296.469,45	0,98%
	Oktober	116.400	116.297,04	103	103	10.601,11	0,09%
	November	117.600	116.327,93	1.272	1.272	1.618.170,22	1,08%
	Desember	118.500	116.709,55	1.790	1.790	3.205.715,64	1,51%
2024	Januari	114.000	117.246,68	-3.247	3.247	10.540.957,85	2,85%
	Februari	115.500	116.272,68	-773	773	597.032,67	0,67%
	Maret	116.400	116.040,88	359	359	128.970,60	0,31%
	April	117.000	116.148,61	851	851	724.860,41	0,73%
	Mei	117.600	116.404,03	1.196	1.196	1.430.346,97	1,02%
	Juni	117.000	116.762,82	237	237	56.254,26	0,20%
	Juli	116.400	116.833,97	-434	434	188.333,56	0,37%
	Agustus	117.600	116.703,78	896	896	803.206,88	0,76%
	September	115.500	116.972,65	-1.473	1.473	2.168.690,16	1,27%

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,3(F_t)$	error	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	Pct error
2025	Oktober	117.000	116.530,85	469	469	220.098,79	0,40%
	November	117.900	116.671,60	1.228	1.228	1.508.973,46	1,04%
	Desember	118.500	117.040,12	1.460	1.460	2.131.255,35	1,23%
	Januari	115.500	117.478,08	-1.978	1.978	3.912.810,87	1,71%
	Februari	116.400	116.884,66	-485	485	234.893,22	0,42%
	Maret	117.000	116.739,26	261	261	67.985,09	0,22%
	April	117.600	116.817,48	783	783	612.333,89	0,67%
	Mei	117.000	117.052,24	-52	52	2.728,77	0,04%
	Juni	117.900	117.036,57	863	863	745.517,67	0,73%
	Juli	117.600	117.295,60	304	304	92.661,53	0,26%
	Agustus	117.000	117.386,92	-387	387	149.705,16	0,33%
	September	116.400	117.270,84	-871	871	758.366,24	0,75%
2026	Oktober	117.600	117.009,59	590	590	348.584,46	0,50%
	November	118.200	117.186,71	1.013	1.013	1.026.751,14	0,86%
	Desember	118.500	117.490,70	1.009	1.009	1.018.688,72	0,85%
2026	Januari	0	117.793,49				
	Jumlah	5.589.900		12.645	49.597	80.366.010,18	43,41%

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Dapat dilihat dari tabel 4. perhitungan dengan alpha (α) 0,3 menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* secara bertahap menghasilkan nilai peramalan untuk bulan januari 2026 sebesar 117. 793,49 atau setara dengan 117.793 Kg bandeng.

Tabel 5. Hasil Peramalan Produksi Bandeng Dua Putri dengan Alpha ($\alpha = 0,4$)

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,4(F_t)$	error	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	Pct error
2022	Januari	114.000	-	-	-	-	-
	Februari	112.500	114.000,00	-1.500,00	1.500,00	2.250.000,00	1,33%
	Maret	115.500	113.400,00	2.100,00	2.100,00	4.410.000,00	1,82%
	April	114.000	114.240,00	-240,00	240,00	57.600,00	0,21%
	Mei	116.400	114.144,00	2.256,00	2.256,00	5.089.536,00	1,94%
	Juni	117.000	115.046,40	1.953,60	1.953,60	3.816.552,96	1,67%
	Juli	115.500	115.827,84	-327,84	327,84	107.479,07	0,28%
	Agustus	116.400	115.696,70	703,30	703,30	494.625,26	0,60%
	September	114.600	115.978,02	-1.378,02	1.378,02	1.898.945,73	1,20%
	Oktober	115.500	115.426,81	73,19	73,19	5.356,27	0,06%
	November	117.000	115.456,09	1.543,91	1.543,91	2.383.664,07	1,32%
	Desember	118.500	116.073,65	2.426,35	2.426,35	5.887.160,55	2,05%
2023	Januari	114.600	117.044,19	-2.444,19	2.444,19	5.974.073,08	2,13%
	Februari	113.400	116.066,52	-2.666,52	2.666,52	7.110.302,36	2,35%
	Maret	115.500	114.999,91	500,09	500,09	250.091,00	0,43%
	April	116.400	115.199,95	1.200,05	1.200,05	1.440.131,02	1,03%
	Mei	117.000	115.679,97	1.320,03	1.320,03	1.742.486,48	1,13%
	Juni	117.600	116.207,98	1.392,02	1.392,02	1.937.718,71	1,18%
	Juli	116.400	116.764,79	-364,79	364,79	133.070,44	0,31%
	Agustus	117.000	116.618,87	381,13	381,13	145.257,85	0,33%
	September	115.500	116.771,32	-1.271,32	1.271,32	1.616.264,09	1,10%
	Oktober	116.400	116.262,79	137,21	137,21	18.825,42	0,12%
	November	117.600	116.317,68	1.282,32	1.282,32	1.644.353,43	1,09%
	Desember	118.500	116.830,61	1.669,39	1.669,39	2.786.876,56	1,41%
2024	Januari	114.000	117.498,36	-3.498,36	3.498,36	12.238.547,59	3,07%
	Februari	115.500	116.099,02	-599,02	599,02	358.822,73	0,52%
	Maret	116.400	115.859,41	540,59	540,59	292.236,60	0,46%

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,4(F_t)$	<i>error</i>	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	<i>Pct error</i>
	April	117.000	116.075,65	924,35	924,35	854.429,34	0,79%
	Mei	117.600	116.445,39	1.154,61	1.154,61	1.333.129,06	0,98%
	Juni	117.000	116.907,23	92,77	92,77	8.605,76	0,08%
	Juli	116.400	116.944,34	-544,34	544,34	296.305,65	0,47%
	Agustus	117.600	116.726,60	873,40	873,40	762.820,94	0,74%
	September	115.500	117.075,96	-1.575,96	1.575,96	2.483.657,09	1,36%
	Oktober	117.000	116.445,58	554,42	554,42	307.384,46	0,47%
	November	117.900	116.667,35	1.232,65	1.232,65	1.519.434,85	1,05%
	Desember	118.500	117.160,41	1.339,59	1.339,59	1.794.507,13	1,13%
	Januari	115.500	117.696,24	-2.196,24	2.196,24	4.823.490,83	1,90%
	Februari	116.400	116.817,75	-417,75	417,75	174.512,41	0,36%
	Maret	117.000	116.650,65	349,35	349,35	122.046,75	0,30%
2025	April	117.600	116.790,39	809,61	809,61	655.470,20	0,69%
	Mei	117.000	117.114,23	-114,23	114,23	13.049,25	0,10%
	Juni	117.900	117.068,54	831,46	831,46	691.325,75	0,71%
	Juli	117.600	117.401,12	198,88	198,88	39.551,67	0,17%
	Agustus	117.000	117.480,67	-480,67	480,67	231.047,87	0,41%
	September	116.400	117.288,40	-888,40	888,40	789.262,80	0,76%
	Oktober	117.600	116.933,04	666,96	666,96	444.831,93	0,57%
	November	118.200	117.199,83	1.000,17	1.000,17	1.000.348,69	0,85%
	Desember	118.500	117.599,90	900,10	900,10	810.188,29	0,76%
2026	Januari	0	117.959,94				
	Jumlah	5.589.900		9.899,84	50.915,18	83.245.377,98	43,80%

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Dapat dilihat dari tabel 5. perhitungan dengan alpha (α) 0,4 menggunakan aplikasi Microsoft Excel secara bertahap menghasilkan nilai peramalan untuk bulan januari 2026 sebesar 117.959,94 atau setara dengan 117.960 Kg bandeng

Tabel 6. Hasil Peramalan Produksi Bandeng Dua Putri dengan Alpha ($\alpha = 0,5$)

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,5(F_t)$	<i>error</i>	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	<i>Pct error</i>
2022	Januari	114.000	-	-	-	-	-
	Februari	112.500	114.000,00	-1.500,00	1.500,00	2.250.000,00	1,33%
	Maret	115.500	113.250,00	2.250,00	2.250,00	5.062.500,00	1,95%
	April	114.000	114.375,00	-375,00	375,00	140.625,00	0,33%
	Mei	116.400	114.187,50	2.212,50	2.212,50	4.895.156,25	1,90%
	Juni	117.000	115.293,75	1.706,25	1.706,25	2.911.289,06	1,46%
	Juli	115.500	116.146,88	-646,88	646,88	418.447,27	0,56%
	Agustus	116.400	115.823,44	576,56	576,56	332.424,32	0,50%
	September	114.600	116.111,72	-1.511,72	1.511,72	2.285.293,58	1,32%
	Oktober	115.500	115.355,86	144,14	144,14	20.776,52	0,12%
	November	117.000	115.427,93	1.572,07	1.572,07	2.471.405,07	1,34%
	Desember	118.500	116.213,96	2.286,04	2.286,04	5.225.956,74	1,93%
2023	Januari	114.600	117.356,98	-2.756,98	2.756,98	7.600.952,07	2,41%
	Februari	113.400	115.978,49	-2.578,49	2.578,49	6.648.616,92	2,27%
	Maret	115.500	114.689,25	810,75	810,75	657.322,69	0,70%
	April	116.400	115.094,62	1.305,38	1.305,38	1.704.009,63	1,12%
	Mei	117.000	115.747,31	1.252,69	1.252,69	1.569.228,73	1,07%
	Juni	117.600	116.373,66	1.226,34	1.226,34	1.503.920,34	1,04%
	Juli	116.400	116.986,83	-586,83	586,83	344.366,93	0,50%
	Agustus	117.000	116.693,41	306,59	306,59	93.995,02	0,26%
	September	115.500	116.846,71	-1.346,71	1.346,71	1.813.619,64	1,17%

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.13815>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,5(F_t)$	error	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	Pct error
2024	Oktober	116.400	116.173,35	226,65	226,65	51.368,64	0,19%
	November	117.600	116.286,68	1.313,32	1.313,32	1.724.817,98	1,12%
	Desember	118.500	116.943,34	1.556,66	1.556,66	2.423.195,43	1,31%
	Januari	114.000	117.721,67	-3.721,67	3.721,67	13.850.821,52	3,26%
	Februari	115.500	115.860,83	-360,83	360,83	130.201,60	0,31%
	Maret	116.400	115.680,42	719,58	719,58	517.799,27	0,62%
	April	117.000	116.040,21	959,79	959,79	921.199,44	0,82%
	Mei	117.600	116.520,10	1.079,90	1.079,90	1.166.174,67	0,92%
	Juni	117.000	117.060,05	-60,05	60,05	3.606,26	0,05%
	Juli	116.400	117.030,03	-630,03	630,03	396.932,86	0,54%
	Agustus	117.600	116.715,01	884,99	884,99	783.201,92	0,75%
	September	115.500	117.157,51	-1.657,51	1.657,51	2.747.327,86	1,44%
2025	Oktober	117.000	116.328,75	671,25	671,25	450.572,19	0,57%
	November	117.900	116.664,38	1.235,62	1.235,62	1.526.765,11	1,05%
	Desember	118.500	117.282,19	1.217,81	1.217,81	1.483.065,30	1,03%
	Januari	115.500	117.891,09	-2.391,09	2.391,09	5.717.331,27	2,07%
	Februari	116.400	116.695,55	-295,55	295,55	87.348,08	0,25%
	Maret	117.000	116.547,77	452,23	452,23	204.508,77	0,39%
	April	117.600	116.773,89	826,11	826,11	682.463,07	0,70%
	Mei	117.000	117.186,94	-186,94	186,94	34.947,83	0,16%
	Juni	117.900	117.093,47	806,53	806,53	650.487,91	0,68%
	Juli	117.600	117.496,74	103,26	103,26	10.663,49	0,09%
	Agustus	117.000	117.548,37	-548,37	548,37	300.707,38	0,47%
	September	116.400	117.274,18	-874,18	874,18	764.197,60	0,75%
2026	Oktober	117.600	116.837,09	762,91	762,91	582.028,65	0,65%
	November	118.200	117.218,55	981,45	981,45	963.251,97	0,83%
	Desember	118.500	117.709,27	790,73	790,73	625.249,20	0,67%
	Januari	0	118.104,64				
Jumlah		5.589.900			52.266,93	86.750.141,04	44,99%

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Dapat dilihat dari tabel 6. perhitungan dengan alpha (α) 0,5 menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* secara bertahap menghasilkan nilai peramalan untuk bulan januari 2026 sebesar 118.104,64 atau setara dengan 118.105 Kg bandeng.

Tabel 7. Hasil Peramalan Produksi Bandeng Dua Putri dengan Alpha ($\alpha = 0,6$)

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,6(F_t)$	error	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	Pct error
2022	Januari	114.000	-	-	-	-	-
	Februari	112.500	114.000,00	-1.500,00	1.500,00	2.250.000,00	1,33%
	Maret	115.500	113.100,00	2.400,00	2.400,00	5.760.000,00	2,08%
	April	114.000	114.540,00	-540,00	540,00	291.600,00	0,47%
	Mei	116.400	114.216,00	2.184,00	2.184,00	4.769.856,00	1,88%
	Juni	117.000	115.526,40	1.473,60	1.473,60	2.171.496,96	1,26%
	Juli	115.500	116.410,56	-910,56	910,56	829.119,51	0,79%
	Agustus	116.400	115.864,22	535,78	535,78	287.055,92	0,46%
	September	114.600	116.185,69	-1.585,69	1.585,69	2.514.411,51	1,38%
	Oktober	115.500	115.234,28	265,72	265,72	70.609,33	0,23%
	November	117.000	115.393,71	1.606,29	1.606,29	2.580.166,48	1,37%
	Desember	118.500	116.357,48	2.142,52	2.142,52	4.590.374,23	1,81%
2023	Januari	114.600	117.642,99	-3.042,99	3.042,99	9.259.810,38	2,66%
	Februari	113.400	115.817,20	-2.417,20	2.417,20	5.842.843,57	2,13%
	Maret	115.500	114.366,88	1.133,12	1.133,12	1.283.963,24	0,98%

Tahun	Bulan	Data Penjualan	Forecast alpha = $0,6(F_t)$	<i>error</i>	$A_t - F_t$	$(A_t - F_t)^2$	<i>Pct error</i>
	April	116.400	115.046,75	1.353,25	1.353,25	1.831.281,25	1,16%
	Mei	117.000	115.858,70	1.141,30	1.141,30	1.302.564,23	0,98%
	Juni	117.600	116.543,48	1.056,52	1.056,52	1.116.233,97	0,90%
	Juli	116.400	117.177,39	-777,39	777,39	604.338,48	0,67%
	Agustus	117.000	116.710,96	289,04	289,04	83.545,95	0,25%
	September	115.500	116.884,38	-1.384,38	1.384,38	1.916.515,56	1,20%
	Oktober	116.400	116.053,75	346,25	346,25	119.886,92	0,30%
	November	117.600	116.261,50	1.338,50	1.338,50	1.791.578,94	1,14%
	Desember	118.500	117.064,60	1.435,40	1.435,40	2.060.371,74	1,21%
	Januari	114.000	117.925,84	-3.925,84	3.925,84	15.412.221,26	3,44%
	Februari	115.500	115.570,34	-70,34	70,34	4.947,16	0,06%
	Maret	116.400	115.528,13	871,87	871,87	760.149,57	0,75%
2024	April	117.000	116.051,25	948,75	948,75	900.119,40	0,81%
	Mei	117.600	116.620,50	979,50	979,50	959.417,29	0,83%
	Juni	117.000	117.208,20	-208,20	208,20	43.347,49	0,18%
	Juli	116.400	117.083,28	-683,28	683,28	466.871,89	0,59%
	Agustus	117.600	116.673,31	926,69	926,69	858.750,47	0,79%
	September	115.500	117.229,32	-1.729,32	1.729,32	2.990.564,40	1,50%
	Oktober	117.000	116.191,73	808,27	808,27	653.300,50	0,69%
	November	117.900	116.676,69	1.223,31	1.223,31	1.496.482,53	1,04%
	Desember	117.500	116.900,35	599,65	599,65	359.585,23	1,35%
	Januari	115.500	118.064,27	-2.564,27	2.564,27	6.575.484,30	2,22%
	Februari	116.400	116.525,71	-125,71	125,71	15.802,57	0,11%
	Maret	117.000	116.450,28	549,72	549,72	302.188,43	0,47%
2025	April	117.600	116.780,11	819,89	819,89	672.214,16	0,70%
	Mei	117.000	117.272,05	-272,05	272,05	74.008,66	0,23%
	Juni	117.900	117.108,82	791,18	791,18	625.968,75	0,67%
	Juli	117.600	117.583,53	16,47	16,47	271,35	0,01%
	Agustus	117.000	117.593,41	-593,41	593,41	352.136,50	0,51%
	September	116.400	117.237,36	-837,36	837,36	701.179,07	0,72%
	Oktober	117.600	116.734,95	865,05	865,05	748.318,87	0,74%
	November	118.200	117.253,98	946,02	946,02	894.957,06	0,80%
	Desember	118.500	117.821,59	678,41	678,41	460.238,34	0,57%
2026	Januari	0	118.228,64				
	Jumlah	5.589.900			53.383,72	90.483.189,26	45,97%

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Dapat dilihat dari tabel 7. perhitungan dengan alpha (α) 0,6 menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* secara bertahap menghasilkan nilai peramalan untuk bulan januari 2026 sebesar 118.228,64 atau setara dengan 118.229 Kg bandeng.

B. Hasil perhitungan nilai MAD, MSE dan MAPE secara keseluruhan

Tabel 8. Hasil Perhitungan Nilai MAD, MSE dan MAPE

Bulan	Nilai alpha	Nilai <i>forecast</i>	Nilai MAD	Nilai MSE	Nilai MAPE
Januari 2026	0,1	117.194,49	1.127,51	1.889.413,39	0,96%
	0,2	117.576,74	1.018,89	1.607.204,80	0,89%
	0,3	117.640,28	1.033,00	1.674.291,88	0,90%
	0,4	117.759,51	1.060,73	1.734.278,71	0,91%
	0,5	117.854,64	1.088,89	1.807.294,61	0,93%
	0,6	117.928,64	1.112,16	1.885.066,44	0,96%

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Berdasarkan Tabel 8, nilai *MAD*, *MSE*, dan *MAPE* menunjukkan bahwa $\alpha = 0,2$ memberikan tingkat kesalahan peramalan yang paling terkecil, dengan nilai *MAD* sebesar 1.018,89, *MSE* sebesar 1.607.204,80, dan *MAPE* sebesar 0,89%, sehingga $\alpha = 0,2$ dipilih untuk menjadikan peramalan penjualan bandeng pada Dua Putri di Jaten, Sukoharjo.

C. Hasil perhitungan *Tracking Signal* metode *Exponential Smoothing*

Tabel 9. Perhitungan Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing*

Pada Bandeng Dua Putri di Jaten, Sukoharjo

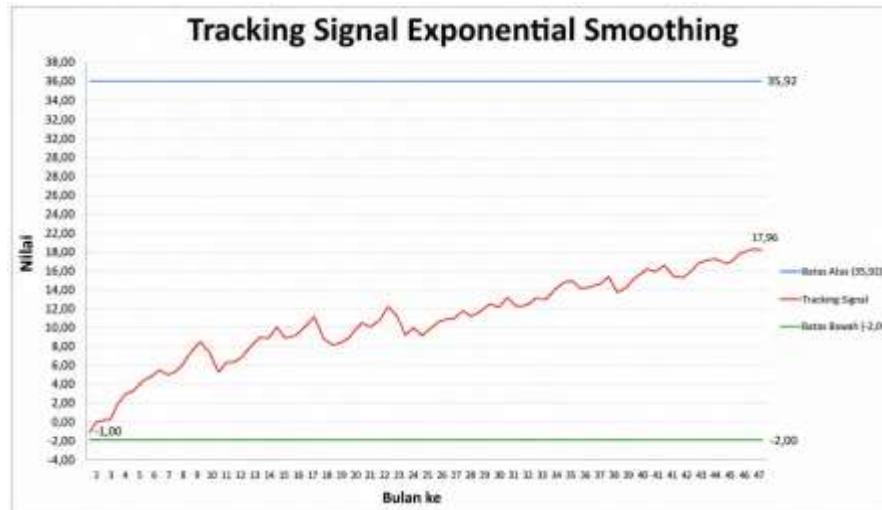
Tahun	Bulan	Aktual	Forecast	Error	RSFE Kumulatif	Abd Error	Kum Abs Error	MAD	Tracking Signal
2022	Jan	114.000	-	-	-	-	-	-	-
	Feb	112.500	114.000	-1.500	-1.500	1.500	1.500	1.500	-1,00
	Mar	115.500	113.700	1.800	300	1.800	3.300	1.650	0,18
	Apr	114.000	114.060	-60	240	60	3.360	1.120	0,21
	Mei	116.400	114.048	2.352	2.592	2.352	5.712	1.428	1,82
	Jun	117.000	114.518,40	2.481,60	5.073,60	2.481,60	8.193,60	1.638,72	3,10
	Jul	115.500	115.014,72	485,28	5.558,88	485,28	8.678,88	1.446,48	3,84
	Ags	116.400	115.111,78	1.288,22	6.847,10	1.288,22	9.967,10	1.423,87	4,81
	Sept	114.600	115.369,42	-769,42	6.077,68	769,42	10.736,52	1.342,07	4,53
	Okt	115.500	115.215,54	284,46	6.362,15	284,46	11.020,99	1.224,55	5,20
	Nov	117.000	115.272,43	1.727,57	8.089,72	1.727,57	12.748,56	1.274,86	6,35
	Des	118.500	115.617,94	2.882,06	10.971,77	2.882,06	15.630,62	1.420,97	7,72
2023	Jan	114.600	116.194,35	-1.594,35	9.377,42	1.594,35	17.224,97	1.435,41	6,53
	Feb	113.400	115.875,48	-2.475,48	6.901,94	2.475,48	19.700,45	1.515,42	4,55
	Mar	115.500	115.380,39	119,61	7.021,55	119,61	19.820,07	1.415,72	4,96
	Apr	116.400	115.404,31	995,69	8.017,24	995,69	20.815,76	1.387,72	5,78
	Mei	117.000	115.603,45	1.396,55	9.413,79	1.396,55	22.212,31	1.388,27	6,78
	Jun	117.600	115.882,76	1.717,24	11.131,03	1.717,24	23.929,55	1.407,62	7,91
	Jul	116.400	116.226,21	173,79	11.304,83	173,79	24.103,34	1.339,07	8,44
	Ags	117.000	116.260,97	739,03	12.043,86	739,03	24.842,38	1.307,49	9,21
	Sept	115.500	116.408,77	-908,77	11.135,09	908,77	25.751,15	1.287,56	8,65
	Okt	116.400	116.227,02	172,98	11.308,07	172,98	25.924,13	1.234,48	9,16
	Nov	117.600	116.261,61	1.338,39	12.646,46	1.338,39	27.262,52	1.239,21	10,21
	Des	118.500	116.529,29	1.970,71	14.617,17	1.970,71	29.233,23	1.271,01	11,50
2024	Jan	114.000	116.923,43	-2.923,43	11.693,73	2.923,43	32.156,66	1.339,86	8,73
	Feb	115.500	116.338,75	-838,75	10.854,99	838,75	32.995,41	1.319,82	8,22
	Mar	116.400	116.171	229	11.083,99	229	33.224,41	1.277,86	8,67
	Apr	117.000	116.216,80	783,20	11.867,19	783,20	34.007,61	1.259,54	9,42
	Mei	117.600	116.373,44	1.226,56	13.093,75	1.226,56	35.234,17	1.258,36	10,41
	Jun	117.000	116.618,75	381,25	13.475	381,25	35.615,42	1.228,12	10,97
	Jul	116.400	116.695	-295	13.180	295	35.910,42	1.197,01	11,01
	Ags	117.600	116.636	964	14.144	964	36.874,42	1.189,50	11,89
	Sept	115.500	116.828,80	-1.328,80	12.815,20	1.328,80	38.203,22	1.193,85	10,73
	Okt	117.000	116.563,04	436,96	13.252,16	436,96	38.640,18	1.170,91	11,32
	Nov	117.900	116.650,43	1.249,57	14.501,73	1.249,57	39.889,75	1.173,23	12,36
	Des	117.500	116.900,35	1.599,65	16.101,38	1.599,65	41.489,41	1.185,41	13,58
2025	Jan	115.500	117.020,28	-1.520,28	14.581,11	1.520,28	43.009,68	1.194,71	12,20
	Feb	116.400	116.716,22	-316,22	14.264,89	316,22	43.325,90	1.170,97	12,18
	Mar	117.000	116.652,98	347,02	14.611,91	347,02	43.672,93	1.149,29	12,71
	Apr	117.600	116.722,38	877,62	15.489,53	877,62	44.550,55	1.142,32	13,56
	Mei	117.000	116.897,91	102,09	15.591,62	102,09	44.652,64	1.116,32	13,97
	Jun	117.900	116.918,32	981,68	16.573,30	981,68	45.634,32	1.113,03	14,89
	Jul	117.600	117.114,66	485,34	17.058,64	485,34	46.119,66	1.098,09	15,53
	Ags	117.000	117.211,73	-211,73	16.846,91	211,73	46.331,38	1.077,47	15,64
	Sept	116.400	117.169,38	-769,38	16.077,53	769,38	47.100,77	1.070,47	15,02
	Okt	117.600	117.015,51	584,49	16.662,02	584,49	47.685,26	1.059,67	15,72
	Nov	118.200	117.132,40	1.067,60	17.729,62	1.067,60	48.752,86	1.059,84	16,73

Tahun	Bulan	Aktual	Forecast	Error	RSFE Kumulatif	Abd Error	Kum Abs Error	MAD	Tracking Signal
	Des	118.500	117.345,92	1.154,08	18.883,69	1.154,08	49.406,93	1.051,21	17,96

Sumber: Microsoft Excel, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan pada tracking signal, selanjutnya dilakukan perhitungan batas atas dan batas bawah:

$$\begin{aligned}
 \text{Batas Atas} &= 2 \times \text{MADS} \\
 &= 2 \times 17,96 \\
 &= 35,92 \\
 \text{Batas Bawah} &= 2 \times \text{MADS} \\
 &= 2 \times -1,00 \\
 &= -2,00
 \end{aligned}$$



Gambar 1. Grafik Sinyal Penelusuran Metode Exponential Smoothing

Berdasarkan hasil analisis *tracking signal* (grafik *tracking signal*), dapat disimpulkan bahwa tingkat kesalahan meramal dengan metode *Exponential Smoothing* pada batas kendali dalam batas kendali, karena nilai *tracking signal* tidak melampaui batas kendali atas maupun batas kendali bawah.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis, metode *Exponential Smoothing* dengan nilai konstanta pemulusan $\alpha = 0,2$ merupakan metode yang paling sesuai untuk meramalkan penjualan bandeng pada UMKM Dua Putri. Metode ini menghasilkan peramalan penjualan periode Januari 2026 sebesar 117.576,74 atau dibulatkan menjadi 117.577 kg. Pemilihan nilai $\alpha = 0,2$ didasarkan pada hasil pengukuran akurasi yang menunjukkan tingkat kesalahan paling rendah dibandingkan dengan nilai alpha lainnya, dengan nilai MAD sebesar 1.018,89, MSE sebesar 1.607.204,80, dan MAPE sebesar 0,89%.

Nilai MAPE di bawah 10% menunjukkan bahwa hasil peramalan memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi. Selain itu, hasil evaluasi menggunakan **tracking signal** menunjukkan bahwa kesalahan peramalan masih berada dalam batas pengendalian yang dapat diterima. Oleh karena itu, metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,2$ dinilai mampu menghasilkan peramalan yang representatif dan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan produksi serta pengelolaan persediaan bandeng pada periode Januari 2026 hingga Desember 2027.

Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan bahwa metode *Exponential Smoothing* tepat digunakan untuk meramalkan penjualan produk bandeng pada Usaha Dua Putri di Mojolaban dinyatakan terbukti.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, metode *Exponential Smoothing* dengan nilai konstanta pemulusan $\alpha = 0,2$ merupakan metode yang paling tepat untuk meramalkan penjualan bandeng pada UMKM Dua Putri di Mojolaban, Sukoharjo. Metode tersebut menghasilkan tingkat kesalahan terendah dengan nilai MAD sebesar 1.018,89, MSE sebesar 1.607.204,80, dan MAPE sebesar 0,89%, yang menunjukkan tingkat akurasi peramalan sangat tinggi. Hasil

pengujian *tracking signal* juga menunjukkan bahwa kesalahan peramalan masih berada dalam batas pengendalian yang dapat diterima, sehingga model dinilai stabil dan layak digunakan. Hasil peramalan menunjukkan bahwa penjualan bandeng pada Januari 2026 diperkirakan sebesar 117.577 kg, dengan hasil peramalan periode Februari 2026 hingga Desember 2027 relatif konstan sebesar 117.577 kg per bulan. Dengan demikian, metode *Exponential Smoothing* dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, dan pengambilan keputusan operasional pada UMKM Dua Putri. Hipotesis yang menyatakan bahwa metode *Exponential Smoothing* tepat untuk meramalkan penjualan produk bandeng pada Usaha Dua Putri di Mojolaban dinyatakan terbukti.

Referensi

- Kotler, P., & Keller, K. L. (2021). *Marketing Management* (16th ed.). Pearson Education.
- Bustomy, A., & Bakhtiar, A. (2025). Analisis Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan Produk pada Industri Pangan. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 18(1), 45–52.
- Sutiyono, & Setiafindari, W. (2024). Analisis Peramalan Penjualan Produk Menggunakan Metode Time Series. *Jurnal Industri dan Rekayasa Sistem*, 5(2), 112–120.
- Heizer, J., & Render, B. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (2020). *Forecasting: Methods and Applications* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Erniyani. (2025). Penerapan Exponential Smoothing dalam Penataan Produksi UMKM. *Jurnal Manajemen Operasional*, 12(1), 33–41.
- Puspitasari, V. D., & Widajanti, E. (2025). Analisis Peramalan Penjualan dengan Menggunakan Metode Exponential Smoothing dan Moving Average (Studi Kasus Pada Teh Gambyong Di Kemuning). *Jurnal Riset Manajemen*, 14(1), 101–112.
- Fadhillah, M. H., & Maulana, D. A. (2023). Analisis Peramalan Penjualan Roti Tawar Alang Bakery Menggunakan Metode Exponential Smoothing untuk Mengurangi Bullwhip Effect. *Jurnal Logistik dan Pasokan*, 6(2), 87–96.
- Ichsan, F. W., Dasuki, M., & Al Faruq, H. A. (2022). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing sebagai Pendukung Keputusan Peramalan Jualan Krupuk di UD. Syam Jaya. *Jurnal Sistem Informasi dan Bisnis*, 10(1), 55–64.
- Hayati, R. L., Hakim, L., Prihanto, A. A., & Nurjannah. (2022). Forecasting of Indonesian Annual Protein Demand for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Using Exponential Smoothing. *Aquaculture Economics & Management*, 26(3), 301–315.
- Aftitah Nurul Fitri, K. Labana Jacinda, Hasanah Kamaliatun, & Hadi Lailatul Nur. F. M. 2024. “Pengaruh Umkm Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia Pada Tahun 2023”. *Jurnal Kajian Dan Penalaran Ilmu Manajemen*, Vol 3 No. 1. Hlm 32–43. Aksara Global Akademia, Jakarta.
- Agustyn, V. P., Saputra, R., & Ningrum, D. A. 2024. “Analisis Manajemen Operasional Perusahaan Multinasional (Studi Kasus Pada PT. Unilever Indonesia Tbk)”. *Jurnal Manajemen Ekonomi dan Bisnis*, Vol 2 No. 2. Hlm 60–72. CV. Eureka Media Aksara. Semarang.
- Aidil Amin. 2023. *Manajemen Operasi*. PT Global Eksekutif Teknologi. Padang.
- Al Farisi, S., Fasa, M. I., & Suharto. (2022). Peran UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, Vol 9 No 1. Hlm 73–84. Institut Agama Islam Pangeran Diponegoro. Nganjuk.
- Andelawati, D., & Overbeek, M. V. 2021, December. “Sistem Prediksi Penjualan Makanan dan Minuman pada Kafe dengan Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing”. In *Seminar Nasional & Konferensi Ilmiah Sistem Informasi, Informatika & Komunikasi*. Hlm 131-136. Universitas Yos Soedarso. Kupang.
- Banat Imamatul, Faisol, & Wirananda Prengki. 2024. “Perbandingan Metode Exponential Smoothing dalam Memprediksi Jumlah Produksi Ikan Layur di Pamekasan”. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, Vol 3, No. 2. Hlm 197–207. Yayasan Inovasi Kemajuan Intelektual. Pekan Baru.
- Desviona, N., Rahmawati, A., & Fatmah, F. 2022. “Peramalan Jumlah Pencari Kerja Di Provinsi Jambi Dengan Metode Exponential Smoothing”. *Jurnal Economina*, Vol 1 No. 1. Hlm 21-27. Universitas 45 Mataram. Mataram.
- Dhivari, D., & Aguchino, B. 2024. “Perbandingan Forecasting Menggunakan Metode Single Dan Double Exponential Smoothing Pada Penjualan Roti (Studi kasus Elud Cake and Bakery)”. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, Vol 2 No. 5. Hlm 551-557. Adisam Publisher. Bukit tinggi.
- Febryanti, S. N., & Budihartanti, C. 2025. “Peramalan Harga Eceran Beras C4 Biasa Di Kota Surakarta Tahun 2025 Menggunakan Exponential Smoothing”. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, Vol 2. Hlm 8819-8827. Wahana Global Education, Tulungagung.
- Giovany Syuhada, E., & Helmi Setyawan, M. Y. 2023. “Analisis Komparasi Metode Prophet Dan Metode Exponential Smoothing Dalam Peramalan Jumlah Pengangguran Di Jawa Barat: Systematic Literature Review”. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol 7 No. 2. Hlm 1369–1377. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Heizer, J. H., Render, B., & Munson, C. 2017. *Operations management: Sustainability and supply chain management* (Twelfth edition, global edition). Pearson, London.
- Heizer, J., & Render, B. (2016). *Manajemen operasi: Manajemen keberlangsungan dan rantai pasokan* (Edisi 11). Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, Jay & Barry Render. 2016. *Operations Management*. Pearson Education Limited. Harlow.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2021). *Operations and Supply Chain Management* (16th ed.). New York.
- Jay Heizer, & Barry Render. 2017. *Operations Management* (12th ed.). Pearson Education. Boston.
- Laksono, I. D., Santi, I. H., & Chulkamdi, M. T. 2023. “Implementasi Metode Single Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Tingkat Penggunaan Bahan Produksi Roti Dan Kue”. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol 7 No. 5. Hlm 3229-3236. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Makmurroh, U. H., & Firlana, M. 2025. “Analisa Strategi Penjualan Pada Pt. Lion Super Indo Jakarta Utara”. *Jurnal Lentera Bisnis*, Vol 14 No. 1. Hlm 853–862. Politeknik LP3I. Jakarta.
- Mardiana, N., Rr, E., & Wijaya, R. A. (2023). “Comparison of Moving Average and Exponential Smoothing Methods in Sales Forecasting of Banana Chips Products in Pd. Dwi Putra Tulang Bawang Barat”. *Journal of Finance and Business Digital*, Vol 2 No. 2. Hlm 193–208. CV. Syntax Corporation Indonesia. Lampung.

29. Masa, A. P. A., Prafanto, A., & Setyadi, H. J. 2024. "Peramalan Ekspor Batu Bara Indonesia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Brown: Forecasting Indonesian Coal Exports Using Double Exponential Smoothing Brown Method". MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, Vol 4 No. 3. Hlm 1139–1147. Institut Riset dan Publikasi Indonesia. Pekan baru.
30. Munthe, A., Yarham M., & Siregar Ridwana. 2023. "Peranan Usaha Mikro Kecil Menengah Terhadap Perekonomian Indonesia". Jurnal Ekonomi Bisnis, Manajemen Dan Akuntansi, Vol 2 No. 3. Hlm 593–614. CV. Literasi Nusantara Abadi. Malang.